

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7414738号

(P7414738)

(45)発行日 令和6年1月16日(2024.1.16)

(24)登録日 令和6年1月5日(2024.1.5)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 N 21/27 (2006.01)

G 0 1 N 21/27

F

G 0 1 N 21/64 (2006.01)

G 0 1 N 21/64

Z

請求項の数 11 (全9頁)

(21)出願番号	特願2020-567506(P2020-567506)	(73)特許権者	591032596
(86)(22)出願日	令和1年5月29日(2019.5.29)		メルク パテント ゲゼルシャフト ミット
(65)公表番号	特表2021-527804(P2021-527804 A)		ベシュレンクテル ハフツング
(43)公表日	令和3年10月14日(2021.10.14)		Merck Patent Gesell
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/063907		schaft mit beschræ
(87)国際公開番号	WO2019/233837		nkte r Haftung
(87)国際公開日	令和1年12月12日(2019.12.12)		ドイツ連邦共和国 デー - 6 4 2 9 3 ダ
審査請求日	令和4年5月27日(2022.5.27)		ルムシュタット フランクフルター シュ
(31)優先権主張番号	18290060.5		トラーセ 2 5 0
(32)優先日	平成30年6月4日(2018.6.4)		Frankfurter Str. 2 5
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		0 , D - 6 4 2 9 3 Darmstad
		(74)代理人	t , Federal Republic
			of Germany
			110003971
			弁理士法人葛和国際特許事務所
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学的検出器のための校正デバイスおよび校正デバイスのために校正ポイントをセットするセッティングデバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ダイオード(1)、および発光ダイオード(1)を駆動するための電子回路(3)を含み、ここで電子回路(3)が、発光ダイオード(1)へ0.5~25μAの範囲の一定の駆動電流を供給するように構成されている定電流発生器(3)であり、電流発生器(3)は、第1のオペアンプ(31)およびシャント抵抗器(33)を含み、シャント抵抗器(33)は、発光ダイオード(1)と直列に接続されており、および第1のオペアンプ(31)は、発光ダイオード(1)に一定の駆動電流を供給するように提供され、およびセットされた入力電圧(V2)を、シャント抵抗器(31)に渡る電圧降下に基づいて得られる電圧と比較するために接続されている、
生物発光の検査のための校正デバイス。

【請求項 2】

駆動電流が1~10μAの範囲にある、請求項1に記載の校正デバイス。

【請求項 3】

発光ダイオード(1)を取り囲む散光器(5)をさらに含む、請求項1または2に記載の校正デバイス。

【請求項 4】

発光ダイオード(1)を収容しているペン型の外装(7)が、軸方向に圧縮される際に、発光ダイオード(1)にエネルギーを与えるように配置されているスイッチングデバイス(9)をさらに含む、請求項1~3のいずれか一項に記載の校正デバイス。

10

20

【請求項 5】

駆動電流をセットするためのセッティングユニット(11)をさらに含む、請求項1~4のいずれか一項に記載の校正デバイス。

【請求項 6】

セッティングユニット(11)が、発光ダイオード(1)の光出力を測定するための、光検出器(51)を使用するフィードバック制御に基づいて、一定の駆動電流をセットする制御をするための外部電流制御器(53)を接続するためのインターフェース(13)を含む、請求項5に記載の校正デバイス。

【請求項 7】

電流発生器(3)が、複数の予め決められた一定の駆動電流の間をスイッチ可能なように構成されている、請求項1~6のいずれか一項に記載の校正デバイス。

10

【請求項 8】

電流発生器(3)が、第1のオペアンプ(31)の出力とシャント抵抗器(33)との間の第1のノードに、ローパスフィルタとして接続されている第2のオペアンプ(35)をさらに含む、請求項1に記載の校正デバイス。

【請求項 9】

電流発生器(3)が、シャント抵抗器(33)と発光ダイオード(1)との間のノードに、電圧フォロワとして接続されている第3のオペアンプ(37)をさらに含む、請求項1~8のいずれか一項に記載の校正デバイス。

【請求項 10】

20

第2および第3のオペアンプ(35、37)の出力が、夫々の抵抗器(R5、R7、R9)を介して第1のオペアンプ(31)の反転入力に接続されている、請求項9に記載の校正デバイス。

【請求項 11】

装置であって、請求項1~10のいずれか一項に記載の校正デバイス、および該校正デバイスのための少なくとも1つの校正ポイントをセットするためのセッティングデバイスを含み、

該セッティングデバイスは、試験中の前記校正デバイスの光放射強度を表す信号を出力するように構成された光検出器(51)、試験中の前記校正デバイスの一定の駆動電流を制御するための制御器(53)、および試験中の前記校正デバイスのための少なくとも1つの校正ポイントをセットするための、校正ポイントセッティング手段(55)を含む、前記装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光学的検出器のための校正デバイス、およびかような校正デバイスの校正ポイントをセットするためのセッティングデバイスに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、生物発光または蛍光の放射が、様々なサンプルの化学的および生物学的分析に有益なツールであることが分かってきた。例えば、アデノシン三リン酸(ATP)はすべての生きた細胞に普遍的に存在していることに起因して、生物学的な残留物のための良好な指示分子である。ルシフェラーゼ酵素が存在する場合、ATPが反応し、および光放射色素であるルシフェリンが光子の放射を提供する。これは、例えば食料および飲料生産工場における洗浄プロセスの品質のような、微生物学的な汚染に関してサンプルを試験するのに使用され得る。この方法により、冷却塔ならびにディーゼルおよびケロシン燃料などの表面の試験ができる。最適な条件においては、光の量はサンプル中に存在するATPの量と比例し、定量的な結果の提供ができる。用途の例は、表面のモニター、CIP水の試験、衛生のモニター、燃料の試験、金属加工液、殺生物剤の効果試験、塗料の試験、品質保証、e-コートの試験である。

40

50

【 0 0 0 3 】

通常、清浄度は相対光単位 (R L U) で測定される。 R L U 値は分析方法および特定の測定デバイスに依存して変化するが、 1 つの特定の測定デバイスによって得られる R L U 値は、汚染の程度に比例し、および製品の清浄度を制御するために用いられ得る。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、実際問題として R L U 値を比較可能にするためには、測定デバイスの信頼できる校正を要する。

【 0 0 0 5 】

上記に鑑み、上記の文脈における測定デバイスの校正に使用され得る、一定の照明レベルを提供する信頼できる校正光源の要求がある。これにより、校正に必要とされる光の量はかなり小さいことが考慮されなければならない。

10

【 0 0 0 6 】

この問題に対処するために、 2 つの異なるアプローチが使用された。 1 つのアプローチは、 L E D を用いた光源を数 V (ボルト) の範囲の定電圧で駆動し、結果的に駆動電流は数 m A (ミリアンペア) の範囲になり、および放射される光の量を低減するための光学ファイバまたはアパーチャを提供する。これらの種の校正デバイスは通常、統合されたフォトダイオードおよび L E D デバイス自体の光出力を安定化させるためのフィードバック制御システムを含む。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、 L E D の出力は温度に強く影響され、それは比較的高い消費電力に起因して上昇するため、この技法により安定でかつ信頼できる校正を提供することは難しい。

20

【 0 0 0 8 】

EP 0 984 270 A1 は、校正デバイスに対応する例を開示している。

光の量を低減するために光学ファイバまたはアパーチャを使用する代案として、 L E D をパルス化された電圧の手段により駆動することが提案された。しかしながら、これもデバイス中で温度を上げる。さらに、この種のパルス化された出力を提供する制御回路は比較的複雑で、デバイスを高価にする。

【 0 0 0 9 】

上記に鑑み、光学的検出器のための、単純な構造を有し、および信頼できる校正ができるようにする校正デバイスを提供することが本発明の目的である。さらに、校正デバイスの校正ポイントをセットするためのセッティングデバイスを提供することが本発明の目的である。

30

【 0 0 1 0 】

上記の目的は、請求項 1 に記載の校正デバイス、および請求項 1 2 に記載のセッティングデバイスを用いることにより達成される。従属クレームは、本発明の異なる有利な側面に関する。

【 0 0 1 1 】

とりわけ本発明は、発光ダイオード、および発光ダイオードを駆動するための電子回路を含む、光学的検出器のための校正デバイスを提供し、ここで電子回路は、 0 . 5 ~ 2 5 μ A の範囲の一定の駆動電流を発光ダイオードに供給するように構成された定電流発生器である。

40

【 0 0 1 2 】

校正デバイスにおいて駆動電流は、好ましくは 1 ~ 1 0 μ A の範囲、さらに好ましくは 1 . 5 ~ 4 . 5 μ A の範囲、および最も好ましくは 2 ~ 4 μ A の範囲である。

校正デバイスはさらに、光を確実に対応する検出器に向けるように、発光ダイオードを取り囲む散光器を含み得る。

【 0 0 1 3 】

校正デバイスはさらに、発光ダイオードを収容しているペン型の外装が軸方向に圧縮される際に、発光ダイオードにエネルギーを与えるように配置されているスイッチングデバイスを含み得る。

50

校正デバイスはさらに、1つまたは複数の駆動電流をセットするための、セッティングユニットを含み得る。

【0014】

校正デバイスはさらに、セッティングユニットが、発光ダイオードの光出力を測定するための光検出器またはセンサを使用するフィードバック制御に基づいて、一定の駆動電流をセットする制御をするための外部電流制御器を接続するためのインターフェースを含むように構成され得る。

【0015】

校正デバイスはさらに、電流発生器が、複数の予め決められた一定の駆動電流の間をスイッチ可能であるように構成され得る。

【0016】

校正デバイスはさらに、電流発生器が第1のオペアンプおよびシャント抵抗器を含み、ここでシャント抵抗器は発光ダイオードと直列に接続されており、およびここで第1のオペアンプは、セットされた入力電圧をシャント抵抗器に渡る電圧降下に基づいて得られた電圧と比較するために接続されるように構成され得る。

【0017】

校正デバイスはさらに、電流発生器が、第1のオペアンプの出力とシャント抵抗器との間の第1のノードにローパスフィルタとして接続された、第2のオペアンプをさらに含むように構成され得る。

【0018】

校正デバイスはさらに、電流発生器が、シャント抵抗器と発光ダイオードとの間のノードで電圧フォロワとして接続された、第3のオペアンプをさらに含むように構成され得る。

【0019】

校正デバイスはさらに、第2および第3のオペアンプの出力が、夫々の抵抗器を介して第1のオペアンプの反転入力に接続されるように構成され得る。

【0020】

さらに本発明は、上記で記載したとおりの校正デバイスの少なくとも1つの校正ポイントをセットするためのセッティングデバイスを提供する。セッティングデバイスは、試験する校正デバイスの光放射強度を表す信号を出力するように構成された光検出器、試験する校正デバイスの一定の駆動電流を制御するための制御器、試験する校正デバイスの少なくとも1つの校正ポイントをセットするための校正ポイントセッティング手段、を含む。

【図面の簡単な説明】

【0021】

本発明は以下に添付の図面を参照して記載され、それらは以下を示す：

【図1】 図1は本発明に従う校正デバイスの概略図であり；

【図2】 図2は本発明の校正デバイスの定電流発生器の回路図であり；

【図3】 図3は本発明のさらなる態様に従う校正デバイスの概略図であり；および

【図4】 図4は校正デバイスのためのセッティングデバイスの主要な構成である。下記において、本発明の好ましい態様は添付の図面を参照して詳細に記載される。

【発明を実施するための形態】

【0022】

図1で示される通り、本発明に従う校正デバイスは、ペンの形状を有する外装7と共に提供される。

ペン型の外装7は、発光ダイオード(LED)1、および発光ダイオード1を駆動するための電子回路3を収容する。加えてペン型の外装7は、発光ダイオード1を駆動するための電子回路に電力を与えるためのコンデンサ、二次電池またはバッテリーのような、エネルギー供給源を収容し得る。

【0023】

さらに図1で示されるように、発光ダイオード1は、散光器5に取り囲まれたペン型の外装7内に提供され、これはペン型外装7の半透明な領域であって、発光ダイオード1が

10

20

30

40

50

ら放射された光がペン型の外装 7 の外部に照射されるようにする。

【0024】

ペン型の外装 7 は、アンプルまたは試験管のような、サンプルを収集するデバイスの通常の形状に似た形状である。ペン型の外装 7 の寸法は、生物発光の検査のための光学的検出器システムの中に収容され得るような寸法である。

実際の使用において、参照の光源が、実際のサンプルによって放射された光を表すようにすることが重要である。

【0025】

校正デバイスのこの目的のために、夫々参照の光源は、実際のサンプルと同じ形態を有し、および実際のサンプルとして専用の領域だけから光を放射するように設計されている。

【0026】

発光ダイオード 1 の光強度は、その接合部 (junction) を通して印加される電流に正比例する。

【0027】

本発明に従うと、制御された電流源は、発光ダイオード 1 を通る低い電流を生成する。

【0028】

安定化された電流源は、発光ダイオード 1 の順方向電圧が温度に依存し、および 278 K から 308 K の範囲内で 13% の変化を招き得ることから、電圧降下型抵抗器よりも有利である。

【0029】

光放射が発光測定デバイス (フォトダイオード、フォトトランジスタ、、、) で信号を生み出すのに十分なほど大きくなければならない、発光フィードバックをもった光源駆動と比べて、電流で制御された発光ダイオード 1 は開ループモードで直接低輝度を生成する。

【0030】

それでも、主にキャリア寿命の変化に起因して、まだ温度は発光ダイオード 1 の輝度強度に影響を与える (136 K から 375 K の範囲で約 16%) 。

【0031】

しかしながら、典型的には検出デバイスは 278 K から 308 K の範囲内でのみ稼働し、および主に 295 K で校正されることを考慮すると、この効果は許容される。発光ダイオード 1 はとても低い電流で駆動されているので、ダイオードの自己発熱は無視され得る。

【0032】

本発明に従うと、発光ダイオードの駆動電流は、0.5 ~ 25 μ A の範囲にセットされる。

好ましくは、駆動電流は 1 ~ 10 μ A の範囲であり、より好ましくは、1.5 ~ 4.5 μ A の範囲、および最も好ましくは、2 ~ 4 μ A の範囲である。

【0033】

この範囲において、発光ダイオード 1 から放射される光の量は、発光ダイオード 1 を通して流れる駆動電流に正比例する。

【0034】

提案された低い電流源により、発光ダイオード 1 は、その順方向電圧降下のいかなる変化にもかかわらず、一定の電流を供給されることができる。

【0035】

駆動電流は、駆動電圧からの指数関数的な依存性を有しており、それゆえ、電圧の小さな変動が、駆動電流の巨大な変化を引き起こし得ることを覚えておくべきである。この問題はしかしながら、本明細書に記載のとおり定電流発生器 3 を使用することにより避け得る。

【0036】

図 2 において、対応する定電流発生器 3 の構成の例が示されている。

【0037】

二次電池、バッテリーまたはコンデンサのような電源 39 は、抵抗器 R2 を介して第 1 の

10

20

30

40

50

オペアンプ 3 1 の非反転入力に接続されている。付加的な抵抗器 R 3 は、制御可能または可変な抵抗器、またはポテンシオメータであり得、およびそれは抵抗器 R 2 と接地との間に接続されているが、抵抗器 R 2 と共に、第 1 のオペアンプ 3 1 の非反転入力における電圧 V 2 をセットするための電圧分圧器として作動するだろう。

【 0 0 3 8 】

第 1 のオペアンプ 3 1 の出力は、シャント抵抗器 3 3 (R 1) を介して発光ダイオード 1 の入力と接続されており、その出力は接地と接続されている。

【 0 0 3 9 】

さらに、第 1 のコンデンサ C 1 および抵抗器 R 6 は、第 1 のオペアンプ 3 1 の出力を安定させるために、第 1 のオペアンプ 3 1 の出力に接続されたノード N 3 と、第 1 のオペアンプ 3 1 の反転入力との間に直列に接続される。

10

【 0 0 4 0 】

次いで、図 2 の定電流発生器 3 はさらに第 2 のオペアンプ 3 5 を供され、それは第 2 のコンデンサ C 2 およびさらなる抵抗器 R 7 と共に、互いに並列に接続され、ローパスフィルタを形成する。

【 0 0 4 1 】

第 2 のオペアンプ 3 5 の非反転入力、抵抗器 R 4 および R 8 により形成される電圧分圧器を介して、第 1 のオペアンプ 3 1 の出力とシャント抵抗器 3 3 の入力との間に提供されるノード N 1 と接続される。

【 0 0 4 2 】

第 2 のオペアンプ 3 5 の出力は、抵抗器 R 9 を介して第 1 のオペアンプ 3 1 の反転入力と接続される。

20

【 0 0 4 3 】

他方では、第 2 のオペアンプ 3 5 の反転入力、抵抗器 R 5 を介して第 3 のオペアンプ 3 7 の出力と接続される。

【 0 0 4 4 】

第 3 のオペアンプ 3 7 は電圧フォロワとして構成されており、つまり、その出力は第 3 のオペアンプ 3 7 の反転入力にフィードバックされる。

【 0 0 4 5 】

第 3 のオペアンプ 3 7 の非反転入力、シャント抵抗器 3 3 の出力側および発光ダイオード 1 の入力側に提供される、さらなるノード N 2 に接続される。

30

【 0 0 4 6 】

この構成で、第 1 のオペアンプ 3 1 の非反転入力における電圧 V 2 は、駆動電流が印加されたシャント抵抗器 3 3 で起こる電圧降下によって得られる第 2 の電圧と比較される。

【 0 0 4 7 】

抵抗器 R 1 から R 9、コンデンサ C 1 および C 2 の値、および電源 3 9 についての適切な設定により、発光ダイオード 1 を流れる非常に安定で、および 0 . 5 と 2 5 μ A との間の範囲の量を有する駆動電流を得ることが実行可能である。

【 0 0 4 8 】

定電流発生器 3 による LED への非常に低い強度の供給で、発光ダイオード 1 を、過度の熱を生成することなく駆動することが実行可能であり、そのため光出力は、安定で、および ATP の生物発光のための典型的な検出デバイスの数 R L U (相対光単位) の望まれた範囲になる。

40

【 0 0 4 9 】

図 2 で示されるように、定電流変換器 3 は、第 1 のオペアンプ 3 1 の非反転入力における電圧 V 2 を制御することにより、発光ダイオード 1 を流れる駆動電流をセットするための、セッティング手段 1 1 と共に提供され得る。

【 0 0 5 0 】

これは、電源 3 9 を制御するか、または電圧分圧器として働く抵抗器 R 2 および R 3 を制御するか、のどちらかによってなされ得る。例えば、調整可能な抵抗器 R 3 の代わりに

50

、第1のオペアンプ31の非反転入力と接地との間に並列に接続された複数のスイッチ可能な抵抗器を提供し、および予め決められた電圧をV2としてセットするために夫々のスイッチを制御することも実行可能である。

【0051】

対応するセッティング手段11は、好ましくは、手動操作かまたは電気信号かのどちらかによる、外部からのセッティング信号を受信するためのインターフェースとともに提供されるだろう。

【0052】

図3は本発明の校正デバイスのさらなる態様を示す。

【0053】

図3の校正デバイスは、ペン型の外装7の1つの端にバネで付勢されたスイッチが提供されている限りにおいて、これまでに記載された態様と異なっている。このスイッチは、検出デバイスの蓋を閉めることにより操作され、および第1のオペアンプ31に印加される電圧V2をスイッチする。つまり、図3の校正デバイスは、蓋が閉められた検出デバイスに載せられた時だけ光を放射するだろう。この構成は、校正デバイスに電力供給するバッテリーのエネルギーを節約するのに役に立ち、および長時間にわたる意図しない連続稼働に起因する校正デバイスのいかなる加熱をも避けるのに役立つだろう。さらに、環境からの迷光によって、校正が必ず影響を及ぼされないようにするだろう。

【0054】

最終的に図4は、上記の態様のいずれかに従う校正デバイスの、1つ以上の校正ポイントをセットするためのセッティングデバイスを示す。

【0055】

図4に示されるとおり、セッティングデバイスは、フォトマルチプライヤのような光検出器51を含む。光検出器51は、前に記載の通りの校正デバイスを受け入れる手段を備えた筐体57の中に提供される。光検出器51は、光検出器51が校正デバイスから放射された光を受け入れるであろう位置に配置される。

【0056】

光検出器51により出力されるこの信号は、さらなるプロセッシングのために校正ポイントセッティング手段55へ送達される。校正ポイントセッティング手段55は、コンピュータとして実行されてもよい。

【0057】

加えて、本発明のセッティングデバイスは、制御器53を備えており、それは試験される校正デバイスと接続されている。

【0058】

好ましい態様においては、加えて制御器53が校正ポイントセッティング手段55とも接続されている。このように、フィードバック制御が実行される。つまり、制御器53は校正デバイスの発光ダイオード1に印加される駆動電流をセットするだろう。光検出器51は、測定された光の量を校正ポイントセッティング手段55に報告し、それは次に制御器53に、発光ダイオード1の駆動電流を増加させるかまたは減少させるかのどちらかを勧め、校正デバイスが予め決められた光の量を出力するようにするだろう。

【0059】

校正デバイスの駆動電流のセットは、好ましくは、第1のオペアンプ31の非反転入力における電圧V2を調整することによってなされる。

【0060】

発光ダイオード1の駆動電流をセットする代替手段として、発光ダイオード1を通る駆動電流を印加しつつ、夫々の校正デバイスと光検出器51によって検出された光との関係を表示する表を単に用意することも、実行可能であろう。

【0061】

この表は、試験される校正デバイスが挿入されている検出デバイスによる使用の間に得られた値を、再校正するのに使用され得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

本発明は好ましい態様を参照して記載されたが、本発明はこれらの態様に限定されない。例えば、クレームされた範囲の信頼でき、および一定の小駆動電流が得られ得る限りにおいて、定電流発生器 3 の代替の構成も実行可能であろう。

【 図 面 】

【 図 1 】

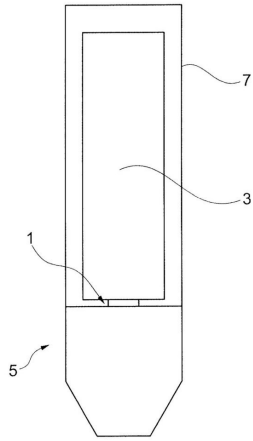


図 1

【 図 2 】

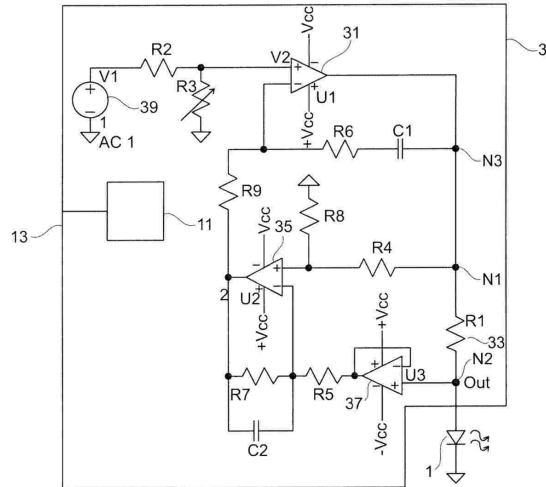


図 2

【 図 3 】

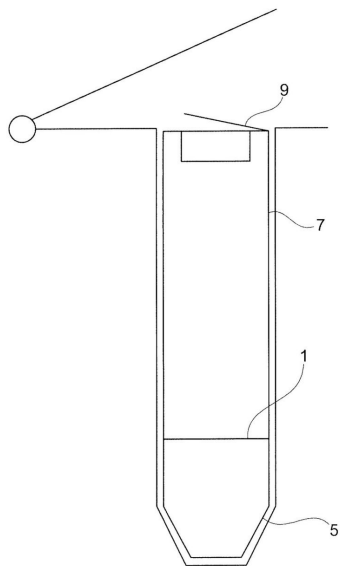


図 3

【 図 4 】

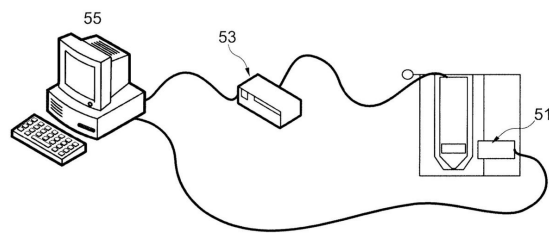


図 4

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 コミーニ, ファブリス
フランス国 67600 セレスタ、リュ デ シュヴァリエ 45
- (72)発明者 バーグット, フレデリック ジー .
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02482、ウェルズレイ、メロン ロード 24、c/o
フルクラム アソシエイツ
- (72)発明者 エツレ, ヴィクター
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01581、ウェストボロー、オーティス ストリート 2
7、c/o コロンビア テック
- 審査官 小野寺 麻美子
- (56)参考文献 特表2005-507512(JP,A)
特開2013-062462(JP,A)
特許第6308994(JP,B2)
国際公開第2015/018398(WO,A1)
特開平08-115479(JP,A)
特開平07-162597(JP,A)
実公平05-030185(JP,Y2)
実開平05-027901(JP,U)
特開2009-214789(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | | |
|------------|---|------------|
| G01N 21/00 | - | G01N 21/01 |
| G01N 21/17 | - | G01N 21/74 |
| H05B 39/00 | - | H05B 39/10 |
| H05B 45/00 | - | H05B 45/59 |
| H05B 47/00 | - | H05B 47/29 |